



TITLE:

木材力学資料IX

AUTHOR(S):

山田, 正; 角谷, 和男; 則元, 京; 野村, 隆哉; 長谷川, 庸作; 大釜, 敏正; 青木, 務; 森, 光正

CITATION:

山田, 正 ...[et al]. 木材力学資料IX. 木材研究資料 1973, 7: 79-102

ISSUE DATE:

1973-03-31

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/51286>

RIGHT:

木 材 力 学 資 料——IX

山 田 正*・角 谷 和 男*・則 元 京*
野 村 隆 哉*・長 谷 川 庸 作*・大 釜 敏 正*
青 木 務*・森 光 正*

Tadashi YAMADA*, Kazuo SUMIYA*, Misato NORIMOTO*, Takaya NOMURA*,
Yousaku HASEGAWA*, Toshimasa OHGAMA*, Tsutomu AOKI*,
and Mitsumasa MORI*:
Short Manual on Wood Mechanics IX.

1. 素材の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 3—8
2. 木質材料の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 4—8
3. 結合および構造体の粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 5—5
4. 素材の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 6—8
5. 木質材料の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 7—8
6. 木材の水分応力補遺	表 9—7
7. 木材の生長応力補遺	表 12—5
8. 資 料	表 17
文 献	

（註） 表および文献中の記号，用語の定義は本資料 I，IV（木材研究，No. 34，43）の前文を参照すること。

表 3—8 素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応 力 依 存 性		A-108(3~10). A-021(6). D-158(1,2). D-160(8, 11). S-2(1,2).	A-109(8). D-155(1,3~6). D-157(5,6). H- 27(2). H-28(4). H-34(3~11). I-150(17). J-6(1,2). K-38(3). K-39(4).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-107(2~5,7,8). A-108 (4,7,9). D-156(3~8).	E-78(1,2). H-27(1,2). H-28(4). H-30(5,6). H-31(1). I-150(7,10,16).
	非平衡	D-158(3,4,6~9). H-32 (1,2).	D-155(1,3~6). D-157(5,6). E-78(1,2). H- 27(1,2). H-30(6~10). H-31(1,8~10). H-32 (1,2). I-150(7,10,16,17).
温 度 依 存 性	平 衡	A-180 (10).	A-110(2,4,5,7,8). A-111(2~7). D-155(1,3~ 6). I-150(8,10). K-40(3,4).
	非平衡		A-110(2,4,5,7,8). A-111(2~7). I-150(8,10).

* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

表4—8 木質材料の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応 力 依 存 性			E-77(4,5). H-26(5~7). I-150(13~15,17). K-38(13). K-39(1,2,4).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	K-39 (7).	H-26(5~7). H-33(1~3,5,6). I-150(7,10~12,16,21). K-38(14). K-39(1,2).
	非平衡		E-77(6,7,9). H-33(2,3,5,6). I-150(7,10~18,20,21).
温 度 依 存 性	平 衡		I-150 (8,10,21).
	非平衡		I-150 (8,10,21).

表5—5 結合および構造体の粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ	動的粘弾性
歪, 応 力 依 存 性			K-41 (2,3).	E-75 (3,4).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡			
	非平衡			
温 度 依 存 性	平 衡			
	非平衡			

表6—8 素材の動的粘弾性 補遺

歪, 応 力 依 存 性		A-112(2,3). A-113(3). D-154(2~10). D-159(3~6,9~14,17,18). D-160(1~24). D-161(12,13). E-76(3~5). K-39(6).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	H-29 (7~9). I-149 (3). Z-4 (1,2).
	非平衡	
温 度 依 存 性	平 衡	A-114 (2~6). A-115(1~5, 8). Z-4 (1, 2).
	非平衡	
生物因子依存性	平 衡	
	非平衡	

表7—8 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪, 応 力 依 存 性		K-39 (3, 5, 6). K-42(4, 5).
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	K-39 (3).
	非平衡	
温 度 依 存 性	平 衡	
	非平衡	
生物因子依存性	平 衡	
	非平衡	

表9—7 木材の水分応力 補遺

		膨 潤	乾 燥
応 力		A-022 (3, 4, 6~8). I-075 (3, 5).	A-020 (1~5). A-021 (1~5, 7, 8).
歪	外部変形歪	E-0147(5,6). I-076 (2~8). J-03 (7). K-028(1a~7a, 8, 9). O-017(7). W-08 (2~7, 10, 11, 13~16). W-09 (1~5, 7~9, 11, 12). Z-016(2~12). Z-017(1~14).	E-0147 (5,6). I-076 (2~8). J-03 (7). O-017(7). P-033(3). W-08(2~7, 10, 11, 13~16). W-09 (1~5, 11, 12). Z-016 (2~10). Z-017(1~7).
	内部残留歪		
	割 れ コラップス		

表12—5 木材の生長応力 補遺

応 力		
歪	外部変形歪	H004 (3~7).
	内部残留歪	A-004 (2~7). H-004 (3~7).
	割 れ	

表17 (a) 素材の静的粘弾性 補遺

応力緩和一歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-108 Fig. 3	タイワン ヒノキ (0.46~0.47)	荷重緩和曲線 (鋼球径の影響)	鋼 球 圧 入 (R)	飽 水	20°C	~30分	無処理
A-108 Fig. 4	"	荷重緩和曲線	"	2~4% m.c., 飽 水	"	~500分	"
A-108 Fig. 5	"	1 分後の荷重, 緩和 曲線の傾斜—初期 荷重	"	飽 水	"	1, ~30分	"
A-108 Fig. 6	"	緩和比, 緩和量— 時間	"	"	"	~30分	"
A-108 Fig. 7	"	1 分後の緩和比, 初期 荷重に対する緩和曲線 の傾斜—圧入速度	"	2~4% m.c., 気乾, 飽水	"	1, ~30分	"
A-108 Fig. 8	"	緩和比, 緩和量— 時間 (圧入速度の影響)	"	飽 水	"	~30分	"
A-108 Fig. 9	"	緩和比曲線	"	2~4% m.c., 気乾, 飽水	"	"	"
A-108 Fig. 10	"	1 分後の荷重, 緩和 曲線の傾斜—温 度	"	飽 水	20~ 70°C	1, ~30分	"
A-021 Fig. 6	ヒ ノ キ (0.45)	応力緩和比曲線 (大釜らのデータ より)	引 張 (R) (応力レベル30%)	45% R.H.	20°C	~200分	無処理
D-158 Fig. 1	ヒ ノ キ (0.43, 心材)	緩和弾性率曲線	三点曲げ (L) (試片寸法 8×1×0.1cm) (たわみ 0.06cm)	2.3% m.c.	30°C	~300 分	無処理, 塩化水 素処理, フォル マール化処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-158 Fig. 2	ヒノキ (0.43, 心材)	緩和弾性率曲線	捩り (RL) (試片寸法 6×1×0.1cm) 捩り角 0.13rad/cm	2.3% m.c.	30°C	~360分	無処理, 塩化水素処理, フォルマール処理
D-160 Fig. 8, 11	バルサ キリ スギ 辺材, 0.38, 0.40, 心材) ヒノキ (0.45, 0.45) クスノキ (0.47, 0.49) ホオノキ (0.52, 0.54) アカマツ (0.52, 0.54) ブナ (0.57, 0.51) ケヤキ (0.73, 0.71) シラカシ (0.90, 0.87) イスノキ (0.95, 0.97, 辺材, 1.07, 1.09, 心材)	損失弾性率, 損失正接一比重	引張 (R, T) (応力レベル 30%)	50%R.H.	20°C	10, 100, 1000秒	無処理
S-2 Fig. 1	Douglas-fir (早材)	応力緩和曲線	引張 (L) (ひずみレベル 90%)	8% m.c.	22°C	~100分	無処理
S-2 Fig. 2	Douglas-fir spruce	非破壊確率一時間	"	"	"	~1000分	"

応力緩和—水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-107 Fig. 2	スギ	比緩和弾性率—樹幹内部位	三点曲げ (L) (試片寸法 1×0.3×10cm) たわみ 0.8mm	絶乾, 65% R.H., 飽水	20°C	0, 7000秒	無処理
A-107 Fig. 3	"	緩和比—樹幹内部位	"	"	"	"	"
A-107 Fig. 4, 5	"	緩和弾性率曲線, 緩和スペクトル (樹幹内部位による差)	"	"	"	~7000秒	"
A-107 Fig. 7, 8	"	比緩和弾性率, 緩和比—平均フィブリル傾角	"	"	"	0, 7000秒	"
A-108 Fig. 4	タイワン ヒノキ (0.46~0.47)	荷重緩和曲線	鋼球圧入 (R)	2~4% m.c., 飽水	20°C	~500分	無処理
A-108 Fig. 7	"	1分後の緩和比, 初期荷重に対する緩和曲線の傾斜—圧入速度	"	2~4% m.c., 気乾, 飽水	"	1, ~30分	"
A-108 Fig. 9	"	緩和比曲線	"	"	"	~30分	"
D-156 Fig. 3, 4, 6	ブナ (0.58~0.68, 辺材)	緩和弾性率曲線 緩和弾性率比曲線	片持曲げ (L) (試片寸法 1.2×0.2×10cm) たわみ 0.2cm	8.4, 13.4, 17.3, 25.2, 146.2% m.c.	25°C	~500分	無処理
D-156 Fig. 5	"	緩和弾性率—含水率	"	"	"	1, 100, 410分	"
D-156 Fig. 7	D-110 Fig. 3 より換算						
D-156 Fig. 8	ブナ (0.58~0.68, 辺材)	合成曲線 (時間—湿度重ね合わせ), 緩和スペクトル	片持曲げ (L) (試片寸法 1.2×0.2×10cm) たわみ 0.2cm	8.4, 13.4, 17.3, 25.2, 146.2% m.c.	25°C	~500分	無処理

応力緩和—水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-158 Fig. 3	ヒノキ (0.43, 心材)	緩和弾性率曲線	三点曲げ (L) (試片寸法 $8 \times 1 \times 0.1 \text{ cm}$ たわみ 0.06 cm)	23% m.c. → 飽湿	30°C	~300分	無処理, 塩化水素 処理, フォルマー ル化処理, 300分 間予備曲げ緩和
D-158 Fig. 4	"	緩和剛性率曲線	捩り (RL) (試片寸法 $6 \times 1 \times 0.1 \text{ cm}$ 捩り角 0.13 rad/cm)	"	"	~360分	無処理, 塩化水素 処理, フォルマー ル化処理, 360分 間予備捩り緩和
D-158 Fig. 6	"	膨潤前後の剛性率 の差—膨潤量	"	"	"	0, 360分	"
D-158 Fig. 7	"	緩和剛性率, 含水率の変化巾—時間 全変化巾	"	"	"	~180分	"
D-158 Fig. 8	"	緩和剛性率曲線 (理論式との比較)	"	"	"	~360分	"
D-158 Fig. 9	"	緩和弾性率曲線 (理論式との比較)	三点曲げ (L) (試片寸法 $8 \times 1 \times 0.1 \text{ cm}$ たわみ 0.06 cm)	"	"	~240分	無処理, 塩化水素 処理, フォルマー ル化処理, 300分 間予備曲げ緩和
H-32 Fig. 1	hoop pine	クリープおよび応 力緩和曲線	三点曲げ (L)	75, 34 → 10% m.c.		~ 2×10^4 分	無処理
H-32 Fig. 2	"	クリープおよび応 力緩和実験より計 算した応力	"	85, 75, 35, 34 → 10% m.c.			"

応力緩和—温度依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-108 Fig. 10	タイワン ヒノキ (0.46~0.47)	1分後の荷重, 緩 和曲線の傾斜—温 度	鋼球圧入 (R)	飽 水	20~70 °C	1, ~30分	無処理

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-109 Fig. 8	ヒノキ	クリープ強度比曲 線	引 張 (L)			~5000分	無処理
D-155 Fig. 1, 3	マンガシノロ マコーレ スピナール	収縮率, 収引 縮速度, 含 (応力 水率—時間 (0, 1.13, 1.89, 2.65 kg/cm ²))	引 張 (⊥)	飽水 → (加熱)	40, 60, 80°C	~100分	無処理
D-155 Fig. 4~6	マンガシノロ マコーレ スピナール シオジ	クリープ, ク リープ速度, 引 クリープコン プライアンス 曲線 (応力 1.13, 1.89, 2.65 kg/cm ²)	引 張 (⊥)	"	"	"	"
D-157 Fig. 5, 6	ヒノキ (0.38, 心材) ブナ (0.65, 心材)	伸縮ひずみ, 回 復ひずみ, 含水 率—時間	引 張 (R) (応力 0, 5, 25 kg/cm ²)	飽水 → 2 → 12 → 2% m.c.	50°C	~720 分	無処理
H-27 Fig. 2		I-118 Fig. 2, 3 に同じ					
H-28 Fig. 4	white spruce	クリープひずみ, クリ ープ回復ひずみ, 流動 ひずみ—応力レベル	圧 縮 (L) (応力レベル 40~80%)	9, 18% m.c.	70°F	1日	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-34 Fig. 3	Douglas-fir (0.48)	クリープ曲線	引張(L)(応力レベル15%) " (T) (" 25%) 剪断(L R) (" 10%)	52% R.H.	72°F	~1000分	無処理
H-34 Fig. 4~9	Douglas-fir (0.46~0.55)	クリープコンプラ イアンスー木理角	引 張 (応力レベル 15, 25%)	"	"	0.1分	"
H-34 Fig. 10, 11	"	クリープひずみ— 木理角	"	"	"	1, 10, 100, 1000分	"
I-150 Fig. 17	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.71)	弾性たわみ, 弾 性回復たわみ, 全クリープたわ み, 全クリープ 回復たわみ, 残 留たわみ—荷重	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力 25~325 kg/cm ²)	95%→25% R.H. (24時 間ごと と繰 返し)	20°C		無 処 理 フェノール樹脂, 尿素樹脂, メラミ ン樹脂, アミノプ ラスト, イソシア ネート樹脂接着
J-6 Fig. 1, 2	blackbutt Douglas-fir red oak sweet gum yellow birch Sitka spruce mable, birch Taiwan cypress <i>Cryptomeria</i> spp.	クリープ強度曲線 (ARMSTRONG, CLOUSER, JAMES, LISKA, LITTLE- FORD, SASAKI and MAKU, SUGIYAMA, YOUNGS and HILBRAND のデータより)	三点曲げ 四点曲げ 片持曲げ	飽水, 気乾 6% m.c.		~1×10 ⁶ 時間	無処理
K-38 Fig. 3	Fichte	クリープおよびク リープ回復曲線	圧 縮 (R) (応力 (25, 50, 100, 200kg/cm ²))			~60分	無処理
K-39 Fig. 4	Kiefer パーティクルボード (三層, 0.63, Kiefer) ハードボード (1.06, Kiefer) 合板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)		クリー プ曲線	三点曲げ (L, //) (応力レベル 40%)	10% m.c.	~144 時間	無 処 理 尿素樹脂 接着

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	種 樹	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-78 Fig. 1, 2	redwood (心材)	クリープ曲線 (試片表面被覆状 態の影響)	三点曲げ (L) (応力 比例限 応力の22.5%)	飽 水 → 水 飽水 → 4~10 % m.c.	100, 150 °F	~750 時間	無 処 理 凍結処理
H-27 Fig. 1	E-15 Fig. 1 の一部に同じ						
H-27 Fig. 2	I-118 Fig. 2, 3 に同じ						
H-28 Fig. 4	white spruce	クリープひずみ, クリ ープ回復ひずみ, 流動 ひずみ—応力レベル	圧 縮 (L) (応力レベル 40~80%)	9, 18% m.c.	70°F	1 日	無処理
H-30 Fig. 5	messmate stringybark	クリープ曲線	四点曲げ (L) (応力レベル 生材の15%)	60~70, 11 ~14% m.c.	21°C	~500 時間	無処理
H-30 Fig. 6	"	クリープたわみ比, 含水率—時間	"	60~70→11 ~14% m.c.	"	~160 時間	"
H-31 Fig. 1	H-30 Fig. 6 に同じ						
I-150 Fig. 7	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche)	クリープ曲線	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	25, 65, 95% R.H. 65→95, 80, 45, 25 % R.H.	20°C	~10日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.70)	"	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%) 一部33%	65→95→65 % R.H.	20→50→ 20°C	~220 日	無 処 理 尿素樹脂, フェノ ール樹脂, メラミ ン樹脂, アミノプ ラスト接着

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-150 Fig. 16	Buche (0.68) パーティクル ボード(三層, 0.65, 0.66)	クリープ 回復曲線	四点曲げ(L) (応力レベル 20%)	65, 95%R.H. 65→95%R.H. 65→95←→25%R.H. (24時間ごと と繰返し) 65→25←→95%R.H. (24時間ごと と繰返し)	20°C	～15日	無 処 理 フェノール 樹脂接着

クリープ—水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-155 Fig. 1, 3	マンガシノロ マ コ ー レ スピナール	収縮率, 収縮速度, 含水率—時間	引 張 (⊥) (応力 0.1, 1.13, 1.89, 2.65kg/cm ²)	飽水——→ (加熱)	40, 60, 80°C	～100分	無処理
D-155 Fig. 4～6	マンガシノロ マ コ ー レ スピナール スギ, シオジ	クリープ, クリー プ速度, クリー プコンプライアンス 曲線	引 張 (⊥) (応力 1.13, 1.89, 2.65kg/cm ²)	"	"	"	"
D-157 Fig. 5, 6	ヒノキ(0.38, ブ ナ(0.65, 心材)	伸縮ひずみ, 回復ひずみ, 含水率—時間	引 張 (R) (応力 0.5, 25kg/cm ²)	飽水→2→12 →2% m.c.	50°C	～720分	無処理
E-78 Fig. 1, 2	redwood (心材)	クリープ曲線 (試片表面被覆状 態の影響)	三 点 曲 げ (L) (応力 比例限応 力の22.5%)	飽 水 飽水→4～ 10% m.c.	100, 150 °F	～750 時間	無 処 理 凍結処理
H-27 Fig. 1	E-15 Fig. 1 の一部に同じ						
H-27 Fig. 2	I-118 Fig. 2, 3 に同じ						
H-30 Fig. 6	messmate stringybark	クリープたわみ比, 含水率—時間	四 点 曲 げ (L) (応力レベル 生材の15%)	60～70→11 ～14% m.c.	21°C	～160 時間	無処理
H-30 Fig. 7～10	"	含水率変化のみによ るたわみ比, 回復た わみ比—含水率	"	40～70→10 ～14% m.c.	"	"	"
H-31 Fig. 1	H-30 Fig. 6 に同じ						
H-31 Fig. 8～10	messmate stringybark	曲げたわみ比—挫 屈によるふくらみ 量比	四 点 曲 げ (L) 圧 縮 (長 柱)	44～60→16 ～25% m.c.	21°C	～10日	無処理
H-32 Fig. 1	hoop pine	クリープおよび応 力緩和曲線	三 点 曲 げ (L)	75, 34→10% m.c.		～2×10 ⁴ 分	無処理
H-32 Fig. 2	"	クリープおよび応 力緩和実験より計 算した応力	"	85, 75, 35, 34 →10% m.c.			"
I-150 Fig. 7	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche)	クリープ曲線	四点曲げ(L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	25, 65, 95%R.H. 65→95, 80, 45, 25 %R.H.	20°C	～10日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62～0.70)	"	四点曲げ(L, //, ⊥) (応力レベル 20%) 一部33%)	65→95→65 %R.H.	20→50 →20°C	～220 日	無 処 理 尿素樹脂, フェノ ール樹脂, メラミ ン樹脂, アミノナ ラスト接着
I-150 Fig. 16	Buche (0.68) パーティクル ボード(三層, 0.65, 0.66)	クリープ 回復曲線	四点曲げ(L) (応力レベル 20%)	65, 95%R.H. 65→95%R.H. 65→95←→25%R.H. (24時間ごと と繰返し) 65→25←→95%R.H. (24時間ごと と繰返し)	"	～15日	無 処 理 フェノール 樹脂接着

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-150 Fig. 17	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクル ボード(三層, 0.62~0.71)	弾性たわみ, 弾性 回復たわみ, 全ク リープたわみ, 全 クリープ回復たわ み, 残留たわみ一 荷重	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力 25~325kg/cm ²)	95%→25% (24時 間ごと と繰 返し)	20°C		無 処 理 フェノール樹脂, 尿素樹脂, メラミ ン樹脂, アミノプ ラスト, イソシア ネート樹脂接着

クリープ—温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-110 Fig. 2, 5	ヒ ノ キ	クリープ曲線	圧 縮 (R) (応力 4.4kg/cm ²)	飽水	20~75°C 20→40~75°C 75~40→20°C	~50分	無処理
A-110 Fig. 4	"	50分後における温度平衡お よび非平衡の変形差—20°C と各温度との瞬間変形差	"	"	"	0.2, 50分	"
A-110 Fig. 7, 8	"	クリープ曲線	"	"	60, 75°C 20→60, 75°C	~30分	無 処 理 温水処理
A-111 Fig. 2	ヒ ノ キ	クリープ曲線	圧 縮 (R) (応力 4.4kg/cm ²)	飽水	20 (0, 1, 10, 120分)→60°C	~150分	無処理
A-111 Fig. 3, 4	"	温度平衡および非 平衡の変形差—温度 非平衡後の時間	"	"	"	~40分	無 処 理 温水処理
A-111 Fig. 5	"	クリープ曲線	"	"	60°C 60(0分)→75°C 50(0分)→60(20分)→75°C 20(10分)→50(20分)→60(20分)→75°C	~70分	無処理
A-111 Fig. 6	"	温度平衡および非平衡 の変形差—温度(60°C) 非平衡後の時間	"	"	"	~20分	"
A-111 Fig. 7	"	クリープ曲線	"	"	20 (0分)→50 (30分)→20(30分) →50(30分)→20°C(30分) 20(30分)→50(30分)→20(30分) →50°C(30分)	~120分	"
D-155 Fig. 1, 3	マンガシノロ マ コ ー レ ス ピ ナ ー ル	収縮率, 収縮速度, 含水率—時間	引 張 (⊥) (応力 0, 1.13, 1.89, 2.65kg/cm ²)	飽水→ (加熱)	40, 60, 80°C	~100分	無処理
D-155 Fig. 4~6	マンガシノロ マ コ ー レ ス ピ ナ ー ル スギ, シオジ	クリープ, クリー プ速度, クリー プコンプライアンス 曲線	引 張 (⊥) (応力 1.13, 1.89, 2.65kg/cm ²)	"	"	"	"
I-150 Fig. 8	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲線	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	65%R.H.	5, 20, 50°C 20→5, 50°C	~10日	無 処 理 フェノール樹脂接 着
I-150 Fig. 10	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.70)	"	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル20%) 一部33%)	65→95→65% R.H.	20→50→ 20°C	~220日	無 処 理 尿素樹脂, フェノ ール樹脂, メラミ ン樹脂, アミノプ ラスト接着
K-40 Fig. 3, 4	beech	クリープおよびクリ ープ回復曲線 (樹脂 含有率による差)	圧 縮 (R, T) (応力 30kg/cm ²)	飽 水	20, 40, 60, 80°C	~120分	無処理, ポリ スチレン, PMMA 含浸

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-110 Fig. 2, 5	ヒ ノ キ	クリープ曲線	圧 縮 (R) (応力 4.4kg/cm ²)	飽 水	20~75°C 20→40~75°C 75~40→20°C	~50分	無処理

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-110 Fig. 4	ヒ ノ キ	50分後における温度平衡および非平衡の変形差—20°Cと各温度との瞬間変形差	圧 縮 (R) (応力 4.4kg/cm ²)	飽水	20~75°C 20→40~75°C 75→40→20°C	0.2, 50分	無処理
A-110 Fig. 7, 8	"	クリープ曲線	"	"	60, 75°C 20→60, 75°C	~30分	無処理 温水処理
A-111 Fig. 2	ヒ ノ キ	クリープ曲線	圧 縮 (R) (応力 4.4kg/cm ²)	飽 水	20(0, 1, 10, 120分)→60°C	~150分	無処理
A-111 Fig. 3, 4	"	温度平衡および非平衡の変形差—温度非平衡後の時間	"	"	"	~40分	無処理 温水処理
A-111 Fig. 5	"	クリープ曲線	"	"	60°C 60(0分)→75°C 50(0分)→60(20分)→75°C 20(10分)→50(20分)→60(20分)→75°C	~70分	無処理
A-111 Fig. 6	"	温度平衡および非平衡の変形差—温度(60°C)非平衡後の時間	"	"	"	~20分	"
A-111 Fig. 7	"	クリープ曲線	"	"	20(0分)→50(30分)→20(30分)→50(30分)→20°C(30分) 20(30分)→50(30分)→20(30分)→50°C(30分)	~120分	"
I-150 Fig. 8	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲線	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	65%R.H.	5, 20, 50°C 20→5, 50°C	~10日	無処理 フェノール樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.70)	"	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル20% 一部33%)	65→95→65% R.H.	20→50→ 20°C	~220日	無処理 尿素樹脂, フェノール樹脂, メラミン樹脂, アミノプラスチック接着

(b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

応力緩和—水分(溶液吸収)依存性(平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-39 Fig. 7	合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	応力緩和曲線	三 点 曲 げ (//) (応力レベル 60%)	10, 60% m.c.		~360分	尿素樹脂接着

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-77 Fig. 4, 5	パーティクルボード (三層, 0.6, 0.7, 0.8, ponderosa pine)	クリープ曲線	三 点 曲 げ (//) (試片寸法 11×2×5/8インチ) (初期たわみ 0.03インチ)	30, 97% R.H.	70°F	~1×10 ⁴ 分	尿素樹脂接着
H-26 Fig. 5~7	パーティクルボード (三層, 0.64, Douglas-fir)	クリープ曲線 (応力—歪曲線から (の推定値との比較) クリープたわみ比曲線)	三 点 曲 げ (応力 252, 755, 1258psi)	50, 80% R.H.	70°F	~1×10 ⁴ 時間	フェノール樹脂接着
I-150 Fig. 13~15	パーティクルボード (三層, 0.62~0.66)	クリープ曲線	四 点 曲 げ (応力 15, 30, 45, 60, 75kg/cm ²)	95→25% (24時間ごとと繰返し) R.H.	20°C	~22日	尿素樹脂, フェノール樹脂, イソシアネート樹脂接着
I-150 Fig. 17	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.71)	弾性たわみ, 弾性回復たわみ, 全クリープたわみ, 全クリープ回復たわみ, 残留たわみ—時間	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力 25~325kg/cm ²)	"	"		無処理 フェノール樹脂, 尿素樹脂, メラミン樹脂, アミノプラスチック, イソシアネート樹脂接着

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-38 Fig. 13	I-147 Fig. 11 に同じ						
K-39 Fig. 1, 2	合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	クリープ曲線	三点曲げ(//) (応力レベル 40, 60%)	10, 60% m.c.		~144 時間	尿素樹脂 接着
K-39 Fig. 4	Kiefer パーティクルボード (三層, 0.63, Kiefer) ハードボード (1.06, Kiefer) 合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	"	三 点 曲 げ (L, //) (応力レベル 40%)	10% m.c.		"	無 処 理 尿素樹脂 接着

クリープ-水分(溶液吸収)依存性(平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-26 Fig. 5~7	パーティクルボード (三層, 0.64, (Douglas-fir)	クリープ曲線 (応力-歪曲線から の推定値との比較) クリープたわみ比曲線	三 点 曲 げ (応力 252, 755, 1258psi)	50, 80% R.H.	70°F	~1×10 ⁴ 時間	フェノール 樹脂接着
H-33 Fig. 1	パーティクルボード (三層, 0.64, radiata pine) ハードボード (湿式, 0.96, eucalyptus spp.)	クリープ曲線	四点曲げ (//) (応力 340psi)	6, 18% m.c.	35°C	~960時間	尿素樹脂接着 無 処 理
H-33 Fig. 2	パーティクルボード (三層, 0.64, radiata pine)	クリープたわみ比, 含水率-時間	"	6→6→18% m.c. 3.5回	25°C	~1200時間	尿素樹脂接着
H-33 Fig. 3	"	クリープ回復, 含水率-時間	"	6→6→18% m.c. 1.5回 18→18→6% m.c. 1回		~450時間	"
H-33 Fig. 5	ハードボード (湿式, 0.96, eucalyptus spp.)	クリープたわみ比, 含水率-時間 (熱処理による差)	"	7→7→17 →7% m.c.	35°C	~245時間	無処理 熱処理
H-33 Fig. 6	"	クリープたわみ比, 含水率-時間	"	8→8→21% m.c. 2.5回 21→21→8% m.c. 2回	"	~1200時間	無処理
I-150 Fig. 7	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche)	クリープ曲線	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	25, 65, 95% R.H. 65→95, 80, 45, 25 % R.H.	20°C	~10日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.70)	"	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%) 一部33%)	65→95→65 % R.H.	20→50 →20°C	~220 日	無 処 理 尿素樹脂, フェノール樹脂, アミノプラスチック接着
I-150 Fig. 11	合板 (0.78, Buche)	"	四 点 曲 げ (//, ⊥) (応力レベル 20%)	65, 95% R.H. 65→95% R.H. 65→95→25% R.H. (24時間ごとと繰返し)	20°C	~15日	フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 12	パーティクルボード(三層, 0.65, 0.66)	"	四 点 曲 げ (応力レベル 20%)	65% R.H. 95→25% R.H. (6, 12, 24, 48時間, 7日ごとと繰返し)	"	~30日	"
I-150 Fig. 16	Buche(0.68) パーティクルボード(三層, 0.65, 0.66)	クリープ回復曲線	四 点 曲 げ (L) (応力レベル 20%)	65, 95% R.H. 65→95% R.H. 65→95→25% R.H. (24時間ごとと繰返し) 65→25→95% R.H. (24時間ごとと繰返し)	20°C	~15日	無 処 理 フェノール 樹脂接着

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-150 Fig. 21	合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲線 (表面処理の 影響)	四点曲げ (//) (応力レベル 20%)	95%R.H. 95→25%R.H. 自然放置	20°C 自然放置	~400日	フェノール 樹脂接着
K-38 Fig. 14	I-147 Fig. 22 に同じ						
K-39 Fig. 1, 2	合板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	クリープ 曲線	三点曲げ (//) (応力レベル 40, 60%)	10, 60% m.c.		~144 時間	尿素樹脂 接着

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-77 Fig. 6	パーティクルボード (三層, 0.6, 0.7, 0.8, ponderosa pine)	クリープ 曲線	三点曲げ (//) (試片寸法 11×2×5/8 インチ) 初期たわみ 0.03 インチ	30%R.H. → 97%R.H. 調湿	70°F	~4 週間	尿素樹脂 接着
E-77 Fig. 7	"	クリープたわみ比 —厚さ方向の膨 潤, 含水率変化中	"	"	"	"	"
E-77 Fig. 9	パーティクル ボード (三層, 0.6, 0.7, ponderosa pine)	クリープ曲線	"	"	"	~2週間	尿素樹脂, フェノール 樹脂接着, フェノール 樹脂接着+ 煮沸処理
H-33 Fig. 2	パーティクルボード (三層, 0.64, radiata pine)	クリープたわみ比, 含水率—時間	四点曲げ (//) (応力 340psi)	6→6←→18% m.c. 3.5回	25°C	~1200 時間	尿素樹脂 接着
H-33 Fig. 3	"	クリープ回復, 含 水率—時間	"	6→6←→18% m.c. 1.5回 18→18←→6% m.c. 1回		~450時間	"
H-33 Fig. 5	ハードボード (湿式, 0.96, eucalyptus spp.)	クリープたわみ比, 含水率—時間 (熱処理による差)	"	7→7→17→ 7% m.c.	35°C	~245 時間	無処理 熱処理
H-33 Fig. 6	"	クリープたわみ比, 含水率—時間	"	8→8←→21% m.c. 2.5回 21→21←→8% m.c. 2回	35°C	~1200 時間	無処理
I-150 Fig. 7	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche)	クリープ曲線	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	25, 65, 95%R.H. 65→95, 80, 45, 25 %R.H.	20°C	~10日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクル ボード(三層, 0.62~0.70)	"	四点曲げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20% 一部33%)	65→95→65 %R.H.	20→50→ 20°C	~220 日	無 処 理 尿素樹脂, フェ ノール樹脂, メラミン 樹脂, アミノ プラスチック接着
I-150 Fig. 11	合板 (0.78, Buche)	"	四点曲げ (//, ⊥) (応力レベル 20%)	65, 95%R.H. 65→95%R.H. 65→95←→25%R.H. (24時間ごと と繰返し)	20°C	~15日	フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 12	パーティクル ボード(三層, 0.65, 0.66)	"	四点曲げ (応力レベル 20%)	65%R.H. 95←→25%R.H. (6, 12, 24, 48時間, 7日ごとと繰返し)	"	~30日	"
I-150 Fig. 13~15	パーティクル ボード(三層, 0.62~0.66)	"	四 点 曲 げ (応力 15, 30, 45, 60, 75kg/cm ²)	95←→25%R.H. (24時間ごと と繰返し)	"	~22日	尿素樹脂, フェノール 樹脂, イソ シアネート 樹脂接着

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-150 Fig. 16	Buche(0.68) パーティクル ボード(三層, 0.65, 0.66)	クリープ 回復曲線	四点曲げ(L) (応力レベル 20%)	65, 95% R.H. 65→95% R.H. 65→95% R.H. (24時間ごと と繰返し) 65→25% R.H. (24時間ごと と繰返し)	20°C	~15日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 17	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクル ボード(三層, 0.62~0.71)	弾性たわみ, 弾性 回復たわみ, 全ク リープたわみ, 全 クリープ回復たわ み, 残留たわみ一 時間	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力 25~ 325kg/cm ²)	95% R.H. (24時間ごと と繰返し)	20°C	~15日	無 処 理 フェノール樹脂, 尿素樹脂, メラミ ン樹脂, アミノプ ラスト, イソシア ネート樹脂接着
I-150 Fig. 18	合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.62~0.71)	クリープた わみ比一試 片幅	四点曲げ (//, ⊥) (応力レベル 20%)	"	"	1, 3, 5, 10, 35, 100, 200, 400日	フェノール 樹脂, 尿素 樹脂接着
I-150 Fig. 20	合板 (Macoré) パーティクルボード (三層, 0.62, 0.71)	クリープ曲線 (表面処理の影響)	"	"	"	~30日	尿素樹脂 接着
I-150 Fig. 21	合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	"	四 点 曲 げ (//) (応力レベル 20%)	95% R.H. 95→25% R.H. 自然放置	20°C 自然放置	~400日	フェノール 樹脂接着

クリープ—温度依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-150 Fig. 8	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲 線	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	65% R.H.	5, 20, 50°C 20→5, 50°C	~10日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクル ボード(三層, 0.62~0.70)	"	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%) 一部33%	65→95→65 % R.H.	20→50→ 20°C	~220 日	無 処 理 尿素樹脂, フェ ノール樹脂, メラミン 樹脂, アミノ プラスト接着
I-150 Fig. 21	合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲線 (表面処理の 影響)	四 点 曲 げ (//) (応力レベル 20%)	95% R.H. 95→25% R.H. 自然放置	20°C 自然放置	~400日	フェノール 樹脂接着

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-150 Fig. 8	Buche (0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲 線	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%)	65% R.H.	5, 20, 50°C 20→5, 50°C	~10日	無 処 理 フェノール 樹脂接着
I-150 Fig. 10	Buche(0.68) 合板 (0.78, Buche) パーティクル ボード(三層, 0.62~0.70)	"	四 点 曲 げ (L, //, ⊥) (応力レベル 20%) 一部33%	65→95→65 % R.H.	20→50→ 20°C	~220 日	無 処 理 尿素樹脂, フェ ノール樹脂, メラミン 樹脂, アミノ プラスト接着
I-150 Fig. 21	合板 (0.78, Buche) パーティクルボード (三層, 0.65, 0.66)	クリープ曲線 (表面処理の 影響)	四 点 曲 げ (//) (応力レベル 20%)	95% R.H. 95→25% R.H. 自然放置	20°C 自然放置	~400日	フェノール 樹脂接着

(c) 結合および構造体の粘弾性 補遺
クリープ—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-41 Fig. 2	I ビーム (素材, パーテ ィクルボード)	ク リープ 曲 線	四 点 曲 げ (//)			~5×10 ³ 時間	
K-41 Fig. 3	I ビーム (素材)	"	四 点 曲 げ (L)			~29日	

動的粘弾性—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-75 Fig. 3	floor system	減 衰 曲 線	たわみ自由振動				
E-75 Fig. 4	"	床張り条件, 死荷 重による振動数の 変化	"			8~23 Hz	樹脂接合

(d) 素材の動的粘弾性 補遺
歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-112 Fig. 2		D-117 Fig. 6 に同じ					
A-112 Fig. 3		D-117 Fig. 7 に同じ					
A-113 Fig. 3	ヒ ノ キ	動的弾性率—熱処 理時間	片持曲げ振動(L) 縦振動 (木理角 45°)	65%R.H.	20°C		無処理 熱処理
D-154 Fig. 2, 3	ス ギ(0.38, 心材, 辺材) ヒノキ(0.46, 心材, 辺材)	動的弾性率, 損失 正接一試片厚	片持曲げ振動(L)	12.2% m.c. 10.8% m.c.	22°C	90~120 Hz	無処理
D-154 Fig. 4, 5	ス ギ (0.30~ 0.47, 心材, 辺材) ヒノキ (0.42~ 0.52, 心材, 辺材)	動的弾性率, 損失正接—比 重	"	"	"	"	"
D-154 Fig. 6, 7	ス ギ (0.32, 心材)	動的弾性率, 損失 正接—塗膜厚 (塗布回数, 塗布 間隔の影響)	"	12% m.c.	"		無処理, ニトロセルロ ースラッカー, アミノ アルキド樹脂, ポリウ レタン樹脂片面塗布
D-154 Fig. 8	マ カ ン バ ヤ チ ダ モ	動的弾性率, 損失 正接—塗膜厚 (塗布回数の影響)	"	11% m.c.	"		無処理, ポリ ウレタン樹脂 片面塗布
D-154 Fig. 9	ス ギ	"	"		"		無処理, ポリ ウレタン樹脂 両面塗布
D-154 Fig. 10	"	"	"		"		無処理, ポリウレタ ン樹脂片面塗布, 塗 布面はり合わせ
D-159 Fig. 3	ヒ ノ キ	共 振 曲 線	片持曲げ振動(L)	60%R.H.	20°C	100~220 Hz	無処理
D-159 Fig. 4	ス ギ (0.2~1.0)	共振周波数, 比重 —年輪内部位	"	"	"	"	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-159 Fig. 5, 6	アカマツ(0.2~0.8) カツラ(0.3~0.7)	動的弾性率, 損失弾 性率, 対数減衰率, 比重一年輪内部位	片持曲げ 振動(L)	60% R.H.	20°C	100~220 Hz	無処理
D-159 Fig. 9~14	カラマツ(0.2~0.8), スギ(0.2~1.0) アカマツ(0.2~0.8), ヒノキ(0.3~0.9) アスナロ(0.2~0.6), カツラ(0.3~0.7) メタセコイア(0.2~0.8),	動的弾性率, 損失弾性率, 対数減衰率— 比重	動的弾性率, 損失弾性率, 対数減衰率— 比重	"	"	"	"
D-159 Fig. 17, 18	アカマツ(0.2~0.8) カツラ(0.3~0.7)	動的弾性率— 静的弾性率	片持曲げ振動(L) 引張(L)	"	"	"	"
D-160 Fig. 1~3	バルサ(0.08, 0.09), キリ(0.27, 0.23) スギ(0.35, 0.35), クスノキ(0.46, 0.49) ケヤキ(0.72, 0.71), ブナ(0.56, 0.52) シラカシ(0.87, 0.85), イスノキ(0.95, 0.93, 辺材, 1.10, 1.06, 心材)	動的弾性 率, 損失 弾性率, 損失正接 —振動数	縦振動 (R, T) 片持曲げ振動 (R, T) 引張 (R, T) (応力レベル30%)	50% R.H.	20°C	1×10^{-4} ~ 6×10^4 Hz	無処理
D-160 Fig. 4, 6, 9	バルサ(0.08, 0.07), キリ(0.27, 0.24) スギ(0.34, 0.37), ネズコ(0.42, 0.41) クスノキ(0.45, 0.49), シイノキ(0.49, 0.50) カラマツ(0.50, 0.57), ホオノキ(0.50, —) ヤマグルマ(0.50, 0.51), ヒノキ(0.52, 0.46) イチイ(—, 0.45), ツガ(0.53, 0.53) クリ(0.53, 0.52), ブナ(0.54, 0.51) ミズキ(0.60, 0.59), アオギリ(0.61, 0.58) ウツミギク(0.66, 0.65), ハルニレ(0.70, 0.66) ケヤキ(0.70, 0.70), ヤチダモ(0.75, 0.76) コナラ(0.81, 0.79), ミズメ(0.82, 0.84) シラカシ(0.82, 0.82), イスノキ(0.94, 0.90, 辺材, 1.08, 1.06, 心材) ビルマ材(0.95, —), グレーバーチ(1.11, —) シマコクタン(1.30, 1.29)	動的弾性 率, 損失 弾性率, 損失正接 —比重	縦振動 (R, T)	"	"	60 kHz	"
D-160 Fig. 5, 7, 10	バルサ(0.08, 0.10), キリ(0.27, 0.27) スギ(0.35, 0.35, 辺材, —, 0.38, 心材) クスノキ(0.46, 0.49), ヒノキ(0.50, 0.47) ホオノキ(0.51, 0.55), アカマツ(0.53, —) ブナ(0.58, 0.53), ケヤキ(0.75, 0.71) シラカシ(0.89, 0.86), イスノキ(0.95, 0.93, 辺材, 1.13, 1.04, 心材)	"	片持曲げ 振動 (R, T)	"	"	55~65 Hz	"
D-160 Fig. 8, 11	バルサ(0.08, 0.11), キリ(0.28, 0.20) スギ(0.36, 0.34, 辺材, 0.40, 0.38, 心材) ヒノキ(0.45, 0.45), クスノキ(0.47, 0.49) ホオノキ(0.52, 0.54), アカマツ(0.54, 0.52) ブナ(0.57, 0.51), ケヤキ(0.73, 0.71) シラカシ(0.90, 0.87), イスノキ(0.95, 0.97, 辺材, 1.09, 1.07, 心材)	弾性損失 率, 損失 正接—比 重	引張 (R, T) (応力レ ベル 30%)	"	"	10, 100, 1000秒	"
D-160 Fig. 12	バルサ(0.15), キリ(0.21), スギ(0.36, 辺 材), クス(0.45), ヤマグルミ(0.50), イチイ (0.51), ホオノキ(0.51), ブナ(0.56), ケヤ キ(0.69), シラカシ(0.74), イスノキ(0.95, 辺材, 1.04, 心材)	動的弾性 率, 損失 弾性率, 損失正接 —比重	縦振動 (L)	"	"	60 kHz	"
D-160 Fig. 13~15	バルサ(0.09), キリ(0.25), スギ 0.35, 辺材), クスノキ(0.48), ケ ヤキ(0.72), シラカシ(0.86), イス ノキ(1.08, 心材)	動的弾性率, 損 失弾性率, 損失 正接—一年輪傾角	縦振動 (L)	"	"	"	"
D-160 Fig. 16~18	キリ(0.25), スギ(0.33, 辺材), クスノキ (0.44), ホオノキ(0.45), ヒノキ(0.52), ブ ナ(0.54), ケヤキ(0.67), シラカシ(0.74), イスノキ(0.91, 辺材, 1.06, 心材)	動的弾性率, 損失弾性率, 損失正接—比 重	縦振動 (R)	"	"	"	無処理, アルコール, ベンゼン処理
D-160 Fig. 19~21	シトカスブルース(0.42, 0.43, 0.44) エゾマツ(0.40, 0.41, 0.39) イタヤカエデ(0.73, 0.73, 0.75)	"	縦振動(R, T, L)	"	"	"	無処理
D-160 Fig. 22~24	イタヤカエデ (0.38~0.46, 0.37~0.47, 0.38~0.48)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —一年輪幅	"	"	"	"	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-161 Fig. 12	D-117 Fig. 6 に同じ						
D-161 Fig. 13	D-117 Fig. 7 に同じ						
E-76 Fig. 3	pine	曲げ破壊係数—動的弾性率	三点曲げ自由振動 (E) 三 点 曲 げ (L)				無処理
E-76 Fig. 4	"	曲げ破壊係数のばらつき—動的弾性率	"				"
E-76 Fig. 5	"	許容応力—動的弾性率	"				"
K-39 Fig. 6	Kiefer パーティクルボード (三層, 0.63, Kiefer) ハードボード (1.06, Kiefer) 合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	クリー プ曲線	三点曲げ振動 (片振り) (//) (応力レベル 40, 60%)	10% m.c.		~7920回 (22回/分)	尿素樹脂 接着

水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-29 Fig. 7, 8	scarlet oak yellow poplar	動的弾性率—含水率	片持曲げ振動 (L)	0~45% m.c.			無処理
H-29 Fig. 9	"	減衰率比—含水率	"	"			"
I-149 Fig. 3	Buche Kiefer (辺材)	弾性率比—含水率 (熱処理温度および時間による差)	二点支持曲げ振動 (L)	0~12% m.c.	20°C		無処理 熱処理
Z-4 Fig. 1	H-8 Fig. 7 に同じ						
Z-4 Fig. 2	H-8 Fig. 9 に同じ						

温度依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-114 Fig. 2~5	マカンバ (0.58~0.67)	動的剛性率, 損失剛性率, $\tan \delta$ —温度	振り振動 (LT)	絶 乾	10~100°C	0.02 Hz	無処理, グリセリン, テトラエチレンペンタミン, テトラエチレンペンタミン+グリセリン水溶液処理
A-114 Fig. 6	"	動的剛性率—可塑剤含有率	"	"	10, 40, 70, 100°C	"	"
A-115 Fig. 1~5	スギ (早材)	動的弾性率, 動的損失率—温度 (計算値との比較)	縦 振 動 (L)	絶 乾	10~130°C	110 Hz	無処理, 酢酸ビニル—塩化ビニル共重合体含浸
A-115 Fig. 8	"	共重合体に対する含浸材転移温度の差—共重合体組成比率	"	"	"	"	酢酸ビニル—塩化ビニル共重合体含浸
Z-4 Fig. 1	H-8 Fig. 7 に同じ						
Z-4 Fig. 2	H-8 Fig. 9 に同じ						

(e) 木質材料の動的粘弾性 補遺
歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-39 Fig. 3	合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	たわみ一繰 返し数	三 点 曲 げ 振 動 (片振り) (//) (応力レベル 40, 60%)	10,60% m.c.		~7920回 (22回/分)	尿素樹脂 接着
K-39 Fig. 5	"	たわみ比一繰返し 数	"	10% m.c.		"	"
K-39 Fig. 6	Kiefer パーティクルボード (三層, 0.63, Kiefer) ハードボード (1.06, Kiefer) 合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	"	三 点 曲 げ 振 動 (片振り) (L, //) (応力レベル 60%)	"		~1980回 (22回/分)	無 処 理 尿素樹脂 接着
K-42 Fig. 4	パーティクルボード (三層, 0.55~0.75, Kiefer)	S-N曲線	圧縮 (片振り) (⊥) (応力 65.2±65.2~43.5kg/cm ² 54.3±43.5~21.8kg/cm ²)			~0.5× 10 ⁶ 回	フェノール 樹脂接着
K-42 Fig. 5	パーティクルボード (三層, 0.50~0.61, Kiefer)	比重一繰返し数	圧縮 (片振り) (⊥) (応力 90±33kg/cm ²)			~1.5× 10 ⁵ 回	"

水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-39 Fig. 3	合 板 (3ply, Rotbuche) 集成材 (3ply, Rotbuche)	たわみ一繰 返し数	三 点 曲 げ 振 動 (片振り) (//) (応力レベル 40, 60%)	10,60% m.c.		~7920回 (22回/分)	尿素樹脂 接着

(f) 木材の水分応力 補遺
膨潤一応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 条	量
A-022 Fig. 3, 4	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.39, T, L) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.62, T, L)	20°C, 65% R.H. 調 湿	歪 拘 束	→ 20°C, 浸水	最大膨潤圧 (試片の形 状, 寸法 の影響)
A-022 Fig. 6, 7	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.39, T, R, L) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.62, T, R, L)	"	"	→ 20°C, 浸水 ~200分	膨潤率, 膨 潤率一時間
A-022 Fig. 8	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.39, T) ブナ (<i>Fagus crenata</i> BLUME, 0.62, T)	"	"	→ 20°C, 浸水	最大膨潤圧 (水中浸漬 高の影響)
I-075 Fig. 3	alpine ash (<i>Eucalyptus delegatensis</i> , R, T) brown stringybark (<i>Eucalyptus capitellata</i> , R, T) rose gum (<i>Eucalyptus grandis</i> , R, T) white stringybark (<i>Eucalyptus globoidea</i> , R, T) black butt (<i>Eucalyptus pilularis</i> , R, T) red mahogany (<i>Eucalyptus resinifera</i> , R, T) red box (<i>Eucalyptus polyanthemus</i> , R, T)		絶 乾	歪拘束 絶乾 → 20°C, 浸水	膨潤率, 含 水率, 膨潤 率一時間 (排気の有無 による差)
I-075 Fig. 5	28 樹 種 (⊥)	"	"	絶乾 → 浸 水	R, T方向の 最大膨潤圧の 和一密度

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-0147 Fig. 5	パネル (芯板 ハード ボード(湿式) 表裏板化粧板)	表板 30 芯板 30 30 %R.H. 裏板 42 42 12 %R.H. 12 42 90 %R.H. 調湿	矢高測定	→ → → → 42 12 72 42 %R.H. ~3 ~90 ~150 ~60日	そり一時間
E-0147 Fig. 6	化粧板 ハードボード パーティクルボード 合板 (Douglas-fir)	42 %R.H. 調湿	板幅 測定	12 %R.H. → → → → 42 %R.H. 90 %R.H. 42 %R.H. 5.5 回 繰返し	伸縮率一繰返 し数
I-076 Fig. 2	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	生 材	矢高測定	→ → → → 60 20 20°C 70 %R.H. 水中浸漬 ~10 ~89 ~35日	そり, 含水率 一時間
I-076 Fig. 3	"	"	"	→ → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬 ~16 ~42 ~16 ~35日	"
I-076 Fig. 4	"	"	"	→ → → → 60 20 20°C 70 %R.H. 水中浸漬 ~14 ~89 ~35日 そり拘束	"
I-076 Fig. 5	"	"	"	→ → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬 ~20 ~39 ~10 ~35日 そり拘束	"
I-076 Fig. 6	"	"	"	→ → → → 60 20 20°C 70 %R.H. 水中浸漬 ~16 ~89 ~24日 そり拘束 そり拘束	"
I-076 Fig. 7	"	"	"	→ → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬 ~16 ~42 ~16 ~35日 そり拘束 そり拘束	"
I-076 Fig. 8	"	"	"	→ → → → 60 20 20°C 70 %R.H. 水中浸漬 → → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬	そり一時間 (そり拘束, 無拘束の差)
J-03 Fig. 7	Buche (<i>Fagus sylvatica</i> L., 0.60, 0.91, T)	無処理, ジンシアネート注入 処理, 20°C, 65 %R.H. 調湿	測長	→ → → → 20 20 20 20 34 76 34 86 34 97 %R.H. ~75 ~145 ~155 ~200 ~225 ~600時間	寸法の時 間変化
K-028 Fig. 1a~3a	パーティクルボード (三層, 0.54~0.71,) 表層 Kiefer	20°C, 65 %R.H. 調湿	矢高測定	20°C, 65 %R.H. 20°C, 97 %R.H. (両面を異なる雰囲気曝露) ~8×10 ³ 時間	そり一時間 (試片寸法による差)
K-028 Fig. 4a~6a	パーティクルボード (三, 五層, 0.58~0.84)	"	"	20°C, 65 %R.H. 20°C, 97 %R.H. (両面を異なる雰囲気曝露) ~4×10 ³ 時間	そり一時間 (パーティクルの種類による差)
K-028 Fig. 7a	セミハードボード (0.55~0.64)	"	"	20°C, 65 %R.H. 20°C, 97 %R.H. (両面を異なる雰囲気曝露) ~9×10 ³ 時間	そり一時間 (比重および繊維の種類による差)
K-028 Fig. 8	パーティクルボード (三, 五層, 0.54~0.84)	"	"	20°C, 65 %R.H. 20°C, 97 %R.H. (両面を異なる雰囲気曝露)	最大そり一曲げ剛性 (試片寸法による差)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
K-028 Fig. 9	パーティクルボード	20°C, 65% R.H. 調湿	矢高測定	20°C, 65%R.H. 20°C, 95%R.H. (両面を異なる雰囲気暴露)	板の中央のそり 一辺におけるそり
O-017 Fig. 7	バネルドア (meranti, hemlock) フラッシュドア (beech, lauan 合板張り)	無処理, 全面 塗装, プライ マー仕上 み	矢高測定	25°C, 25%R.H. 2°C, 90%R.H. 32°C, 40%R.H. 27°C, 80%R.H. 20°C, 40%R.H. 12°C, 45%R.H. (両面を異なる雰囲気暴露)	そり (理論値との) 比較
W-08 Fig. 2~7, 10, 11	<i>Acacia catechu</i> (R, T, 辺材)	無 処 理 アルベン抽出処理 熱水抽出処理 エーテル抽出処理	測 長	気乾 → 飽水 → 絶乾 ~19回繰返し 気乾 → 飽水 → 絶乾 歪拘束 歪拘束 ~19回繰返し	伸縮率, 体積, 密 度—乾湿繰返し数 (試片採取部位, 試片の形状によ る変化を含む)
W-08 Fig. 13~16	"	加 圧 収 縮	"	冷水浸漬, ~7日	セッター試片 形状, 試片採 取部位
W-09 Fig. 1~5	<i>Dalbergia sissoo</i> (R, T, 心, 材辺)	無 処 理 アルベン抽出処理 熱水抽出処理 エーテル抽出処理	測 長	気乾 → 飽水 → 絶乾 ~18回繰返し 気乾 → 飽水 → 絶乾 歪拘束 歪拘束 ~18回繰返し	伸縮率, 体積, 密度—乾湿繰返 し数 (試片採取部位) による変化
W-09 Fig. 7~9	"	加 圧 収 縮	"	冷水浸漬, ~170時間	ひずみ回復率 —浸漬時間
W-09 Fig. 11, 12	"	"	"	"	セッター採取 部位 (抽出に よる差)
Z-016 Fig. 2~10	<i>Mongifera indica</i> <i>Tectona grandis</i> <i>Lagerstroemia parviflora</i> <i>Dalbergia sissoo</i> <i>Salmalia malabarica</i>	気 乾	測 長	気乾 → 飽水 → 絶乾 ~10回繰返し 気乾 → 飽水 → 絶乾 歪拘束 歪拘束 ~10回繰返し	伸縮率—乾 湿繰返し数
Z-016 Fig. 11, 12	"	加 圧 収 縮	"	冷水浸漬, ~12日	ひずみ回復率 —浸漬時間
Z-017 Fig. 1~7	<i>Dalbergia latifolia</i> (R, T) <i>Dysoxylum malabaricum</i> (R, T) <i>Hardwickia pinnata</i> (R, T) <i>Diospyros melanoxylon</i> (R, T, 心, 辺材)	気 乾 無処理, 温水抽出 処理	測 長	気乾 → 飽水 → 絶乾 圧 縮 歪拘束 (12, 13, ~12回繰返し 23 psi) 気乾 → 飽水 → 絶乾 ~12回繰返し	伸縮率—乾湿 繰返し数
Z-017 Fig. 8~14	"	加 圧 収 縮	"	冷水浸漬, ~8日	ひずみ回復率 —浸漬時間

乾燥—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-020 Fig. 1, 2	比重0.50の木材	理 論 計 算 (平均収縮率 (0.25%と仮定))	25	70~80°C, 60%R.H. ~200時間	含水率, 応力 —時間
A-020 Fig. 3, 4	"	"	25	70~80°C, 60%R.H. ~100時間	応力, ひずみ —時間
A-020 Fig. 5	"	"	"	"	非弾性ひずみ —応力
A-021 Fig. 1~ 5, 7, 8	ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.49, R, T)	20°C, 65% R.H. 調湿	歪拘束	20°C, 45%R.H. ~600分	応力, 含水率— 時間 (理論値との 比較を含む)

乾燥—外部变形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
E-0147 Fig. 5	パネル (芯板 ハード ボード(湿式) 表裏板 化粧板)	表板 30 芯板 42 裏板 12 30%R.H. 12%R.H. 90%R.H. 調湿	矢高測定	→ → → → 42 12 72 42%R.H. ~3 ~90 ~150 ~60日	そり一時間	
E-0147 Fig. 6	化粧板 ハードボード パーティクルボード 合板 (Douglas-fir)	42%R.H. 調湿	板幅 測定	→ → → → 12%R.H. 42%R.H. 90%R.H. 42%R.H. 5.5 回 繰返し	伸縮率一繰返 し数	
I-076 Fig. 2	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	生 材	矢高測定	→ → → → 60 20 20°C 70%R.H. 水中浸漬 ~10 ~89 ~35日	そり, 含水率 一時間	
I-076 Fig. 3	"	"	"	→ → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬 ~16 ~42 ~16 ~35日	"	
I-076 Fig. 4	"	"	"	→ → → → 60 20 20°C 70%R.H. 水中浸漬 ~14 ~89 ~35日 そり拘束	"	
I-076 Fig. 5	"	"	"	→ → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬 ~20 ~39 ~10 ~35日 そり拘束	"	
I-076 Fig. 6	"	"	"	→ → → → 60 20 20°C 70%R.H. 水中浸漬 ~16 ~89 ~24日 そり拘束 そり拘束	"	
I-076 Fig. 7	"	"	"	→ → → → 60 20 60 20°C 水中浸漬 水中浸漬 ~16 ~42 ~16 ~35日 そり拘束 そり拘束	"	
I-076 Fig. 8	"	"	"	→ → → → 60 20 20°C 70%R.H. 水中浸漬 → → → → 60 20 20°C 水中浸漬 水中浸漬	そり一時間 (そり拘束, 無拘束の差)	
J-03 Fig. 7	Buche (<i>Eagus sylvatica</i> L., 0.60, 0.91, T)	無処理, ジイソ シアネート注入 処理 20°C, 65% R.H. 調湿	測長	→ → → → → → 20 20 20 20 20 20°C 34 76 34 86 34 97%R.H. ~75 ~145 ~155 ~200 ~225 ~600時間	寸法の時の 間変化	
O-017 Fig. 7	パネルドア (meranti, hemlock) フラッシュドア (beech, lauan 合板張り)	無処理, 全面 塗装, プライ マー仕上りの み	矢高測定	25°C, 25%R.H. 2°C, 90%R.H. 32°C, 40%R.H. 27°C, 80%R.H. 20°C, 40%R.H. 12°C, 45%R.H. (両面異なる雰囲気中に曝露)	そり (理論値との比較)	
P-033 Fig. 3	<i>Pinus elliotii</i> var. <i>elliotii</i> ENGELM. (T)	生 材	矢高測定	→ → 気乾 → → 絶乾	幅そり一含水率 (板厚および樹幹 内部位による差)	
W-08 Fig. 2~7, 10, 11	<i>Acacia catechu</i> (R, T, 心, 辺材)	無 処 理 アルベン抽出処理 熱 水 抽出処理 エーテル抽出処理	測 長	気乾 → → 飽水 → → 絶乾 ~19回繰返し 気乾 → → 飽水 → → 絶乾 歪拘束 歪拘束 → 19回繰返し	伸縮率, 体積, 密 度一乾湿繰返し数 (試片採取部位, 試片の形状によ る変化)	

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
W-08 Fig. 13~16	<i>Acacia catechu</i> (R, T, 心, 辺材)	加 圧 収 縮	測 長	冷水浸漬, ~7日	セッター試片 形状, 試片採 取部位
W-09 Fig. 1~5	<i>Dalbergia sissoo</i> (R, T, 心, 辺材)	無 処 理 アルベン抽出処理 熱 水 抽 出 処 理 エーテル抽出処理	測 長	気乾→飽水→絶乾 ~18回繰返し 歪拘束 歪拘束 ~18回繰返し	伸縮率, 体積, 密度一乾湿繰返 し数 (試片採取部位 による変化)
W-09 Fig. 11, 12	"	加 圧 収 縮	"	冷水浸漬, ~170時間	セッター採取 部位 (抽出に よる差)
Z-016 Fig. 2~10	<i>Mongifera indica</i> <i>Tectona grandis</i> <i>Lagerstroemia parviflora</i> <i>Dalbergia sissoo</i> <i>Salmalia malabarica</i>	気 乾	測 長	気乾→飽水→絶乾 ~10回繰返し 歪拘束 歪拘束 ~10回繰返し	伸縮率一乾 湿繰返し数
Z-017 Fig. 1~7	<i>Dalbergia latifolia</i> (R, T) <i>Dysoxylum malabaricum</i> (R, T) <i>Hardwickia pinnata</i> (R, T) <i>Diospyros melanoxylon</i> (R, T, 心, 辺材)	気 乾 無処理, 温水抽出 処理	測 長	気乾→飽水→絶乾 圧 縮 (12, 13, 23 psi) ~12回繰返し 歪拘束 歪拘束 ~12回繰返し	伸縮率一乾湿 繰返し数

(g) 木材の生長応力 補遺

外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
H-004 Fig. 3~5	<i>Eucalyptus obliqua</i> L'HERIT (L)	正常材, 100年生 径14インチ	測 長	75°F 水中浸漬 ~19日	伸縮率一浸漬 時間
H-004 Fig. 6	<i>Eucalyptus regnans</i> F. MUELL (L)	正常材, 11, 30, 50, 120年生, 径12, 16, 18, 28インチ	"	95°F 飽和水蒸気中	R方向の縦回 復ひずみ分布
H-004 Fig. 7	"	"	"	"	縦回復ひずみ 一樹令

内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-004 Fig. 2	アカマツ (<i>Pinus densi- flora</i> SIEB. et ZUCC., L, R)	傾 斜 木	測 長		R方向の縦, 半径ひずみ分 布
A-004 Fig. 3, 4	アカマツ (<i>Pinus densi- flora</i> SIEB. et ZUCC., L)	傾斜木 (傾斜角17, 5°), 75, 57年生, 径 26 cm (胸高)	"		R方向の縦ひ ずみ分布
A-004 Fig. 5, 6	アカマツ (<i>Pinus densi- flora</i> SIEB. et ZUCC., T, R)	"	"		R方向の接 線; 半径ひず み分布
A-004 Fig. 7	アカマツ (<i>Pinus densi- flora</i> SIEB. et ZUCC., L)	傾斜木 (傾斜角 5°), 57年生, 径 26 cm (胸高)	"		R方向の縦ひ ずみ分布
H-004 Fig. 3~5	<i>Eucalyptus obliqua</i> L'HERIT (L)	正常材, 100年生 径14インチ	測 長	75°F 水中浸漬 ~19日	伸縮率一浸漬 時間

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
H-004 Fig. 6	<i>Eucalyptus regnans</i> F. MUELL (L)	正常材, 11, 30, 50, 120年生, 径12, 16, 18, 28インチ	測 長	95°F 飽和水蒸気中	R方向の縦回復ひずみ分布
H-004 Fig. 7	"	"	"	"	縦回復ひずみ 一樹令

丈 献

粘 弾 性 補 遺

日 本

- 小原二郎, 岡本 一, 木材の老化に関する研究 (第17報), 加熱処理による 曲げヤング 率の増加, 木材誌, **1**, 80 (1955). A-112
- 森泉 周, 伏谷賢美, 蕪木自輔, 木材の粘弾性と構造 (第1報), 応力緩和に及ぼす 樹幹部位の影響, 木材誌, **17**, 431 (1971). A-107
- 村瀬安英, 太田 基, 鋼球圧入による木材接触部の緩和挙動について, 木材誌, **18**, 99 (1972). A-108
- 佐々木徹, 山田 正, 木材の収縮応力 (第2報) 重ね合わせの適用について, 木材誌, **18**, 169 (1972). A-021
- 奥山 剛, 木材の力学的性質に及ぼすひずみ速度の影響 (第3報), 縦引張強さに及ぼすひずみ速度の影響について, 木材誌, **18**, 291 (1972). A-109
- 有馬孝禮, 温度変動過程における木材のクリープ (第1報), 温度一定, 上昇, 下降過程におけるクリープ, 木材誌, **18**, 349 (1972). A-110
- 有馬孝禮, 温度変動過程における木材のクリープ (第2報), 温度変動下のクリープに及ぼす履歴効果について, 木材誌, **18**, 377 (1972). A-111
- HIRAI, N., N. SOBUE and I. ASANO, Studies on piezoelectric effect of wood. IV, Effects of heat treatment on cellulose crystallites and piezoelectric effect of wood, 木材誌, **18**, 535 (1972). A-113
- SADOH, T., Studies on the plasticization of wood. III, Temperature dependence of the rheological properties of wood plasticized with tetraethylene pentamine, 木材誌, **18**, 543 (1972). A-114
- 水町 浩, 原 満, 木材とポリマーとの相互作用に関する研究 (第3報), スギと酢酸ビニル—塩化ビニル共重合体との相互作用, 木材誌, **18**, 549 (1972). A-115
- KOHARA, J. and H. OKAMOTO, Studies of Japanese old timber, 西京大学報, 農, No. 7, 9 (1955). D-161
- 福山万治郎, ブナ材の曲げ応力緩和に及ぼす 含水率の 影響, 京府大演習林報, No. 11, 10 (1967). D-156
- 高橋 徹, 藤田晋輔, 桜井敏夫, 熱帯産材の粘弾性 (第3報), 引張荷重の収縮への影響, 島根大農研報, No. 3, 46 (1969). D-155
- 藤田晋輔, 高橋 徹, 木材の動的弾性と強度の年輪内における分布について, 静岡大農研報, **20**, 61 (1970). D-159
- 飯田生穂, 福山萬治郎, 引張荷重下における木材の収縮挙動—(2), ドライングセットの発生とセットされた木材の膨潤, 収縮について, 京府大演習林報, No. 16, 60 (1971). D-157
- URAKAMI, H., Stress relaxation of wood treated with the formaldehyde in bending and in torsion during absorption of water vapor, 京府大学報・農, No. 23, 88 (1971). D-158
- 北原龍士, 北村博嗣, 木材および塗装木材の動的弾性率, 内部摩擦について, 宇都宮大農演習林報, No. 9, 1 (1972). D-154
- AOKI, T. and T. YAMADA, The viscoelastic properties of wood used for the musical instruments I, Wood Research, No. 52, 13 (1972). D-160

アメリカ

- POLENSEK, A., Static and dynamic properties of glued wood-joist floors, Forest Prod.

- J., **21**, No. 12, 31 (1971). E—75
- O'HALLORAN, M. R., J. BODIG and D. C. BOWDEN, Nondestructive parameters of lodgepole pine dimension lumber in bending, Forest Prod. J., **22**, No. 2, 44 (1972). E—76
- HALLIGAN, A. F. and A. P. SCHNIEWIND, Effect of moisture on physical and creep properties of particleboard, Forest Prod. J., **22**, No. 4, 41 (1972). E—77
- ERICKSON, R., M. M. CHEN and T. LEHTINEN, The effect of unidirectional diffusion and prefreezing upon flexural creep in redwood, Forest Prod. J., **22**, No. 10, 56 (1972). E—78
- KEITH, C. T., The anatomy of compression failure in relation to creepinducing stresses, Wood Science, **4**, 71 (1971). H—28
- LEICESTER, R. H., A rheological model for mechano-sorptive deflections of beams, Wood Science and Technology, **5**, 211 (1971). H—30
- LEICESTER, R. H., Lateral deflections of timber beam-columns during drying, Wood Science and Technology, **5**, 221 (1971). H—31
- GROSSMAN, P. U. A., Use of LEICESTER'S "Rheological model for mechano-sorptive deflections of beams", Wood Science and Technology, **5**, 232 (1971). H—32
- TANG, R. C. and N. N. HSU, Dynamic YOUNG'S moduli of wood related to moisture content, Wood Science, **5**, 7 (1972). H—29
- SCHNIEWIND, A. P. and J. D. BARRETT, Wood as a linear orthotropic Viscoelastic material, Wood Science and Technology, **6**, 43 (1972). H—34
- ARMSTRONG, L. D. and P. U. A. GROSSMAN, The behaviour of particle board and hard-board beams during moisture cycling, Wood Science and Technology, **6**, 128 (1972). H—33
- YANG, C. and J. G. HAYGREEN, Predicting flexural creep in particleboard, Wood and Fiber, **3**, 146 (1972). H—26
- SCHAFFER, E. L., Modeling the creep of wood in a changing moisture environment, Wood and Fiber, **3**, 232 (1972). H—27
- ドイツ
- SCHNEIDER, A., Untersuchungen über den Einfluß von Wärmebehandlung im Temperaturbereich von 100 bis 200°C auf Elastizitätsmodul, Druckfestigkeit und Bruchschlagarbeit von Kiefern-Splint- und Buchenholz, Holz als Roh- und Werkstoff, **29**, 431 (1971). I—149
- GRESSEL, P., Zeitstandbiegeverhalten von Holzwerkstoffen in Abhängigkeit von Klima und Belastung, Holz als Roh- und Werkstoff, **30**, 259 (1972). I—148
- GRESSEL, P., Untersuchungen über das Zeitstandbiegeverhalten von Holzwerkstoffen in Abhängigkeit von Klima und Belastung, Holz als Roh- und Werkstoff, **30**, 347 (1972). I—150
- PEARSON, R. G., The effect of duration of load on the bending strength of wood, Holzforschung, **26**, 153 (1972). J—6
- LAWNICZAK, M., Effect of temperature on some rheological properties of modified beech wood, Holzforschung und Holzverwertung, **23**, 107 (1971). K—40
- KALINA, M., Zerstörungsfreie Bestimmung der Dauerfestigkeit von Trägern aus dem rheologischen Verhalten unter Dauerlast, Holztechnologie, **12**, 239 (1971). K—41
- PERKITNY, T. und S. STELLER, Vergleichende Untersuchungen über die Verformungen von Sperr- und Schichtholz bei konstanter und variabler Dauerbiegebelastung, Holztechnologie, **13**, 43 (1972). K—39
- KOLLMANN, F., Kriechen von Holz und Holzwerkstoffen, Holztechnologie, **13**, 88 (1972). K—38
- GÜNTHER, B., Über das Verhalten von Spanplatten aus Rinde und Gattersägespänen bei dynamischer Beanspruchung, Holzindustrie, **10**, 301 (1972). K—42
- その他
- BACH, L., Static fatigue of wood under constant strain, Forest Prod. Lab., Vancouver, British Columbia, Information Report VP-X-24 (1967). S—2

- CAVE, I. D. and W. H. ROBINSON, A model for the mechanical damping in wood, I. P. P. S. Conference on Science of Materials, Auckland, 209 (1969). Z—4
- KUCHTIK, J., Nie niszczące badanie drewna metoda rezonansowa (Not destructive examination of wood with the aid of a resonant method), Folia Forestalia Polonica, Seria B, **10**, 5 (1971). Z—5
- HARAJDA, H. and S. POLISZKO, Próba określenia wpływu niektórych cech technicznych rezonatora świerkowego na wybrane parametry wzmacnianych dźwięków (Tentative determination of the influence of certain technical characters of spruce resonator upon selected parameters of amplified sounds), Folia Forestalia Polonica, Seria B, **10**, 19 (1971). Z—6
- 水分応力 補遺**
- 日 本**
- 竹村富男, 放湿過程の木材の記憶効果 (第3報), 乾燥応力の予測原理, 木材誌, **18**, 1 (1972). A—019
- 竹村富男, 放湿過程の木材の記憶効果 (第4報), 乾燥応力の予測, 木材誌, **18**, 105 (1972). A—020
- 佐々木徹, 山田 正, 木材の収縮応力 (第2報), 重ね合わせの適用について, 木材誌, **18**, 169 (1972). A—021
- 三城昭義, 木材の膨潤圧に関する研究 (第1報), 木材の膨潤圧におよぼす試験体の形状, 寸法および試験体の水中浸漬高の影響, 木材誌, **18**, 381 (1972). A—022
- 藤田晋輔, 乾燥割れに関する研究 (第8報), 横引張による組織構造帯の変形, 木材誌, **18**, 427 (1972). A—023
- 寺沢 真, 林 和男, 木材乾燥にみられる落込み, 木材工業, **27**, 526 (1972). B—034
- アメリカ**
- DOST, W. A. and D. G. ARGANBRIGHT, Steaming under restraint to remove warp in dried softwood studs, Forest Prod. J., **22**, No. 3, 42 (1972). E—0146
- HEEBINK, B. G., Irreversible dimensional change in panel materials, Forest Prod. J., **22**, No. 5, 44 (1972). E—0147
- CAVE, I. D., Swelling of a fibre reinforced composite in which the matrix is water reactive, Wood Science and Technology, **6**, 157 (1972). H—05
- ドイツ**
- KINGSTON, R. S. T. and T. PERKITNY, Zusammenhänge zwischen aktivem Quellungsdruck und passiver Zusammendrückbarkeit von Holz durch äußere Kräfte, Holz als Roh- und Werkstoff, **30**, 18 (1972). I—075
- PERKITNY, H., G. HRUZIK und J. PERKITNY, Freie und mechanisch behinderte Verwölbung von Buchenbrettern bei ihrer Trocknung und Wiederbefeuchtung, Holz als Roh- und Werkstoff, **30**, 309 (1972). I—076
- KUBINSKY, E., Influence of steaming on the properties of *Quercus rubra* L. wood, Holzforschung, **25**, 78 (1971). J—04
- BURMESTER, A. and C. Z. OLSEN, Verbesserung der Formbeständigkeit von Buchenholz durch Tränkung mit Diisocyanat nach WAN-Trocknung, Holzforschung, **25**, 84 (1971). J—03
- MACKAY, J. F. G., The occurrence, development and control of checking in Tasmanian *eucalyptus obliqua*, Holzforschung, **26**, 121 (1972). J—05
- NEUSSER, H., K. HAIDINGER und M. ZENTNER, Über das Stehvermögen von Spanplatten und halbharten Faserplatten, Holzforschung und Holzverwertung, **23**, 110 (1971). K—028
- イギリス**
- McINTYRE, I. S., Estimation of the distortion of wood-based panels—particularly doors subject to a climatic differential, J. Inst. Wood Sci., **6**, 3 (1972). O—017
- オーストラリア**
- BARNACLE, J. E., Rapid effect of drying on development of heart cracks, Australian Forestry, **35**, 251 (1971). P—032
- BALODIS, V., Cupping in seasoned boards from plantation softwood thinnings, CSIRO,

- Division of Forest Products Technological Paper No. 63 (1972). P—033
- インド
- NARAYANAMURTI, D. and G.M. VERMA, Swelling and shrinkage of wood under mechanical restraint: Influence of various factors, Part I, J. Indian Acad. Wood Sci., **1**, 67 (1970). W—08
- NARAYANAMURTI, D. and G.M. VERMA, Swelling and shrinkage of wood under mechanical restraint: Influence of various factors, Part II, *Dalbergia sissoo*, J. Indian Acad. Wood Sci., **2**, 1 (1971). W—09
- その他
- NARAYANAMURTI, D. and K.L. BHARGAVARAMA, The swelling and shrinkage of wood under mechanical restraint—Some further experiments, Drevársky Výskum, **77** (1968). Z—016
- NARAYANAMURTI, D., S.S. ZOOLAGUD and T.S. RANGARAJU, Swelling and shrinkage of wood under mechanical restraint—Influence of temperature, Drevársky Výskum, **43** (1970). Z—017
- 生長応力
- 日本
- KIKATA, Y., The effect of lean on level of growth stress in *Pinus densiflora*, 木材誌, **18**, 443 (1972). A—004
- アメリカ
- BOYD, J. D. and K. B. SCHUSTER, Tree growth stresses—Part IV: Visco-elastic strain recovery, Wood Science and Technology, **6**, 95 (1972). H—004